

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



Ц8406

E-511

4/7-77

P10 - 10479

2555 / 2-77

О.И.Елизаров, А.Матеева, И.М.Саламатин

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАКОПИТЕЛЯ
НА МАГНИТНОМ ДИСКЕ,
ПОДКЛЮЧЕННОГО К ЭВМ ТРА-1001-*i*

1977

P10 - 10479

О.И.Елизаров, А.Матеева, И.М.Саламатин

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАКОПИТЕЛЯ
НА МАГНИТНОМ ДИСКЕ,
ПОДКЛЮЧЕННОГО К ЭВМ ТРА-1001-і

Библиотека
Центра исследований
БИБЛИОТЕКА

Программное обеспечение накопителя на магнитном диске, подключенного к ЭВМ ТРА-1001-и.

Описаны режимы работы устройства управления и программное обеспечение накопителя на магнитном диске, подключенного к ЭВМ ТРА-1001-и.

Программное обеспечение имеет модульную структуру и включено в библиотеку стандартных программ, перемещаемых в двоичном виде.

Работа выполнена в Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1977

Elizarov O.I., Mateeva A., Salamatin I.M. P10 - 10479

The Software for a Magnetic Disc Drive Unit
Connected with a Computer TPA-1001-i

The disc drive unit with capacity 1250 K and minimal addressing part of memory I sector (128₁₀-12-bit words) is connected with a TPA-1001-i computer. The operation regimes of the controller, functions and formats of the commands used are described as well as the software. The data transfer between the computer and magnetic disc drive unit is realized by means of programs relocatable in a binary form. These are inserted in a standart program library with modular structure. The manner of control handling and data transfer between programs stored in the library on a magnetic disc drive are described. The resident program (100₈ words) inserted in a monitor takes into account special features of the disc drive unit being used. The algorithms of correction programs for a disc drive unit, programs for rewriting the library from papertape to disc drive unit and of the program for writing and reading the monitor are described.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1977

В ЛНФ ОИЯИ разработан измерительный модуль на базе ЭВМ ТРА-1001-и и накопителя на магнитном диске /1-3/. В предлагаемой статье описываются режимы работы устройства управления накопителя и его программное обеспечение.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ИСПОЛЬЗУЕМОГО НАКОПИТЕЛЯ НА МАГНИТНОМ ДИСКЕ

Используемый накопитель на магнитном диске /НМД/ содержит две пластины - сменную и фиксированную - суммарной емкостью 1,25 млн.слов. У пластин по две рабочие поверхности с перемещаемыми головками для чтения и записи. На каждой поверхности имеется 203₁₀ дорожки. Дорожка разделена на 12₁₀ секторов. Четыре дорожки с одинаковыми номерами на четырех поверхностях составляют "цилиндр". Минимальной адресуемой частью дисковой памяти является сектор. Адресация осуществляется посредством указания номера цилиндра /О-202/, номера головки /О-3/ и номера сектора /О-11/. Сектор содержит так называемое адресное поле и поле данных. Адресное поле используется для записи адресной информации, индикаторов защиты и индикаторов дефектных цилиндров. Поле данных содержит 128 12-разрядных слов. Во время операции обмена в ЭВМ /или из ЭВМ/ поступают только данные, а информация из

адресного поля /адресная и служебная/ используется в устройстве управления /УУ/ НМД. Дисковая система содержит программно-управляемый канал данных /КД/ и командный канал /КК/. Через КД переносятся данные, статусное слово и адресная информация. Через КК передаются командные слова. Команды, статусная и адресная информации передаются по программному каналу машины, данные передаются по каналу прямого доступа /КПД/. Перед любой операцией обмена устройству управления должна быть задана адресная информация. Чтобы начать обмен с НМД, ЭВМ записывает командное слово в регистр интерфейсной карты, УУ декодирует его и начинает операцию.

Рассмотрим функции используемых команд.

SEEK RECORD. Команда используется для операции позиционирования головок. С нее или с команды ADDRESS RECORD начинается работа с НМД. Затем ЭВМ выдает в УУ через КД два слова, содержащие адресную информацию: номер цилиндра /первое слово/, номер головки и сектора /второе слово/. Формат адресной информации показан на рис. 1а. УУ формирует новое содержание в адресном регистре /АР/ и начинает операцию позиционирования головок. После завершения операции позиционирования устанавливается флаг в КК. В этот момент головки находятся на "расстоянии" 3,3 мс от адресованного сектора. УУ может начать новую операцию после принятия второго слова адресной информации. Среднее время выполнения одной команды SEEK RECORD - 35 мс. Код команды - 1400.

ADDRESS RECORD. Команда используется для изменения содержания АР. Выполняется аналогично команде SEEK RECORD с тем отличием, что операция позиционирования не производится. Выполнение команды завершается сразу после принятия второго адресного слова. Код команды - 5400.

WRITE DATA. Команда используется для записи данных на НМД. Адрес на НМД выбирается в соответствии

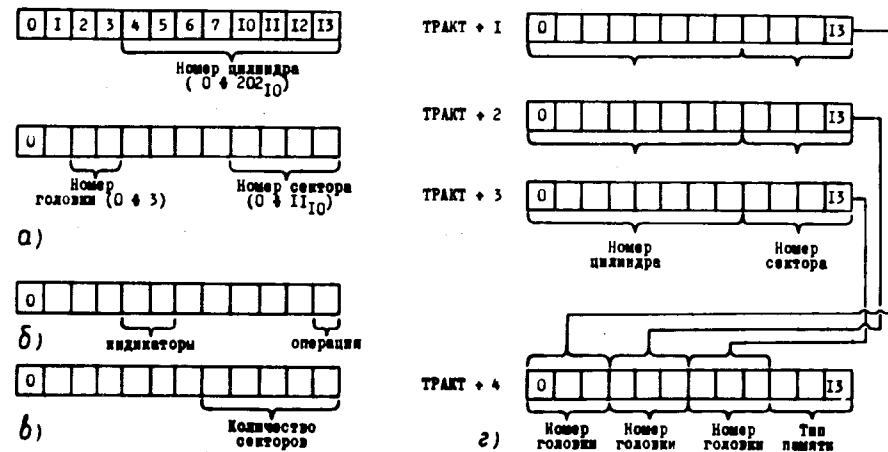


Рис. 1. а/ Формат адресной информации для операций SEEK и ADDRESS RECORD. б/ Формат команд READ, WRITE, INITIALIZE. Значение разрядов следующее: разряд 4: 0 - запись разрешена, 1 - запись запрещена. Разряд 5: 0 - работа разрешена, 1 - цилиндр дефектный. Разряд 11: 0 - чтение, 1 - запись или разметка. в/ Формат дополнительной информации команды CHECK DATA. г/ Формат адресной информации для НМД в рабочем описании буфера.

с содержанием АР УУ. Когда адресованный сектор найден, УУ проверяет состояние индикаторов и адресную информацию в адресном поле. Запись начинается при правильном адресе и отсутствии признака защищенного или дефектного цилиндра. В противном случае запись данных не производится. УУ всегда пишет 128 слов в секторе. Если ЭВМ посылает менее 128 слов, УУ заполняет остаток сектора нулями; если записывается больше, УУ добавляет единичку к содержанию АР и продолжает записывать в следующем секторе. Максимальное число слов, которые записываются за одну операцию обмена, равняется 3072 /24 сектора/. Пока УУ работает с адресным полем сектора, перенос данных приостанавливается. Запись прекращается, если закончился массив данных или УУ обнаружило сигнал конца цилиндра, а также по сигналу ошибки. Формат команды показан на рис. 1б.

READ DATA. Команда используется для чтения данных с НМД. Как и в команде записи, после адресации сектора УУ проверяет информацию в адресном поле и потом начинает передачу данных. УУ всегда читает не менее 128 слов из поля данных сектора. Если ЭВМ требует массив меньше 128 слов, то в ОЗУ заносится нужное количество слов, а УУ продолжает выполнять чтение поля данных для проверки циклическим суммированием, прежде чем сигнализировать об окончании операции. Если ЭВМ читает более 128 слов, УУ добавляет единичку к АР и продолжает чтение следующего сектора. Формат командного слова показан на рис. 16.

CHECK DATA. Команда выполняет проверку возможности восстановления /правильного считывания/ данных. Выполняется аналогично команде чтения с той разницей, что перенос данных не осуществляется. Для выполнения операции через КД в УУ записывается количество проверяемых секторов. Формат слова показан на рис. 16. Счетчик слов и информация об участке оперативной памяти не требуются. Максимальное количество секторов, которое можно проверить за одну операцию, равняется 24.

INITIALIZE DATA. Используется для разметки незаписанной дорожки и генерирования индикаторов в адресном поле сектора. Выполняется подобно записи WRITE DATA, с той разницей, что не проверяется адресное поле первого сектора. После задания команды УУ ждет позиционирования головок на нужном цилиндре. Потом УУ компонует и записывает адресные поля секторов. Адресная информация берется из АР, а индикаторы дефектных и защищенных цилиндров соответственно - из 4-го и 5-го разрядов командного слова. Формат командного слова показан на рис. 16. Перед данной операцией необходимо соответствующее переключение на панели УУ.

STATUS CHECK. Команда используется для передачи статусной информации из УУ в ЭВМ. Когда команда задана, УУ компонует статусное слово и передает его через

КД. Статусная информация занимает 16 разрядов. Старшие 12 разрядов и младшие 4 разряда считаются отдельными командами. Единичные значения, появившиеся в соответствующих разрядах статусного слова, имеют следующий смысл:

Разряд	Значение разрядов статусного слова
	<i>I слово /старшие разряды/</i>
0	Любая ошибка: /логическая сумма содержимого остальных разрядов, исключая 2-й, 3-й, 5-й и 7-й/.
1	Обнаружена ошибка при передаче данных*
2	Устройство занято исполнением команды SEEK RECORD.
3	а/ обнаружено наличие индикатора защиты или браковки цилиндра; б/ при операции INITIALIZE неправильное положение переключателя на панели уу *
4	Ошибка адресации*: а/ прочитанный адрес не совпадает с адресом в АР; б/ заполнен 3-й разряд.
5	Конец цилиндра.
6	Диск не готов к работе.
7	Разряд не используется.
8	Неверный поиск. Неправильная адресная информация /номер цилиндра > 202/ или команда задана до завершения предыдущей**.
9	Незавершенный поиск.**
10	Нет доступа. Ошибки в сервосистеме**.
11	Блокировка доступа.

* Условие сбрасывается при исполнении команды STATUS CHECK.

** Условие сбрасывается при исполнении команды SEEK RECORD.

II слово /младшие разряды/

0	Блокировка членя/записи из-за особых условий.
1	Опоздание. Несвоевременная реакция на команду передачи данных.
2	Первый поиск. Диск переходит из состояния "Не готов" к готовности. В разряде 3 второго слова - единица.
3	Внимание.

Команды обращения к НМД показаны в табл. 1. Символами "АК" в таблице обозначен накапливающий регистр ЭВМ /аккумулятор/.

2. БИБЛИОТЕЧНЫЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ РАБОТЫ С НМД

Организация программ. Обмен данными между ЭВМ и НМД обеспечивает группа стандартных программ, включенных в библиотеку /4/, и программа PDISK, находящаяся в мониторе. Основой описываемой группы программ является программа DISC, занимающая загрузочный модуль /ЗМ/ длиной в 4 страницы, реализующая основные функции обмена без учета особенностей используемого запоминающего устройства. Обращение к конкретному устройству выполняется из программы DISC через посредство резидентной программы PDISK.

При вызове программы DISC в служебном слове FUNCOD должна быть указана функция и способ ее реализации, а также подготовлена адресная информация /рабочие описания буферов/ в двух группах по 6 ячеек, начинающихся адресами TRAKT1 и TRAKT2. Значения упомянутых в тексте идентификаторов приведены в табл. 2.

Таблица 1

Команды обращения к НМД

Код команды	Выполняемая функция
	Командный канал (КК)
6730	Установка флага в КК
6731*	Проверка флага устройства
6732	Обнуление флага, АК, запроса прерывания
6734	Запись содержимого АК в регистр КК
6735	Обычный режим прямого доступа
6736	Специальный режим прямого доступа
	Канал данных (КД)
6740	Установка флага в КД
6741*	Проверка флага устройства
6742	Обнуление флага и АК
6744	Запись содержимого АК в регистр КД
6745	Содержимое регистра КД 0-11 заносится в АК 0-11 (чтение статусной информации)
6746	Содержимое КД 12-15 заносится в АК 0-3 (чтение статусной информации)
	Канал прямого доступа (КЦД)
6750	Устанавливает режим (чтение, запись, индикаторы)
	Обнуление АК
6752	Запись в регистр счетчика слов (в прямом коде, без единицы). Обнуление АК
6753	Включение режима прямого доступа
6755	Запрет режима прямого доступа
6756	Разрешение прерывания
6757	Запрет прерывания
6754	Дополнение к начальному адресу в ОЗУ - передается номер куба ОЗУ

* Если флаг установлен, то пропускается следующая команда.

Таблица 2
Значения идентификаторов, используемых в тексте данной работы

Идентификатор и адрес ячейки памяти	Содержание ячейки	
TRAKT1	0116	Начало 1 группы из 6 рабочих ячеек монитора.
TRAKT2	0133	Начало 2 группы из 6 рабочих ячеек монитора.
DELTR	0150	Разность TRAKT2 - TRAKT1
NIZMA	I406	Начальный адрес буфера в ОЗУ
VRZMA	I407	Длина рекорда (количество слов)
NRZMA2	*200	Текущая длина буфера.
NRMOZH	I572	Номер куста памяти, в котором расположен буфер
ADR CYL	I412	Номер цилиндра
ADR H25	I413	Номер головки и сектора
LONGRF	0070	Флаг программы <i>ЛИЗМА</i>
DISZMA	2200	Вход в программу. Программа описана в работе /5/
HISTOR	2700	Поле сохранения
DISL1B	I403	Адрес библиотечки СП на НМД
SHORTC	I715	Вход в программу. Программа описана в работе /5/

* Значение первых разрядов зависит от адреса загрузки программы в динамически распределяемую память.

Разряды $0 \div 2$ и $10 \div 13_8$ слова FUNCOD являются управляющими, разряды 4,5 - рабочими, остальные свободны. Значения и функции разрядов этого слова следующие:

Разряд	Значение	Функция
0	0	Запрещено менять текущие адреса в рабочих описаниях буферов.
	1	Разрешается изменение текущего адреса.
1	0	Обычный режим обмена.
	1	Специальный режим обмена.
2	0	Выполнять реальное обращение к НМД.
	1	Выполнить фиктивную операцию, не инициируя обмена.
4	0	Заполняется только текущая половина диска - способ 2.
	1	Последовательный способ заполнения дисковых поверхностей - способ 1.
5	0	Управляет длиной рекорда при специальных режимах обмена.
	1	В первом из рабочих описаний буферов описан участок памяти в ОЗУ, во втором - НМД.
10_8	0	В первом из рабочих описаний задан участок памяти на НМД.
	1	

Разряды 11,12,13 совместно управляют способом и направлением обмена между ОЗУ и ВЗУ. Операции с НМД кодируются следующим способом:

- 0 - контроль;
- 1 - сортировка;
- 2 - чтение с НМД;
- 3 - запись на НМД.

Адресная информация подготавливается монитором и содержит описание двух буферов, между которыми выполняется обмен данными. Содержание шести слов таких рабочих описаний буферов в ОЗУ и на НМД следующее:

0. Служебная информация для монитора.

1. Адрес начала буфера.
2. Адрес конца буфера.
3. Текущий адрес.
4. Дополнительные разряды для предыдущих трех адресов /по 3 разряда/ и указатель типа памяти.
5. Служебная информация для монитора.

Формат адресной информации для НМД показан на *рис. 1г*. В дополнительных разрядах /слово $\text{TRAKT}+4$ / в случае НМД кодируются номера головок, в случае ОЗУ - номер куба памяти. Используются следующие обозначения типов памяти /значения разрядов 11-13₈ пятого слова/:

0 - ОЗУ;

1 - НМД, способ заполнения 1 ($\text{FUNCOD} /4/ = 1$);

3 - НМД, способ заполнения 2 ($\text{FUNCOD} /4/ = 0$).

Принятая структура адресной информации позволяет описать буфер в ОЗУ в виде непрерывного участка любой длины в пределах максимально возможной конфигурации для данного типа ЭВМ.

Для управления программой DISC посредством FUNCOD построено несколько одностраничных ЗМ. Каждый такой модуль может содержать не более четырех вызывающих программ. Функция вызывающих программ - занести нужное содержание в ячейку FUNCOD и обратиться к программе DISC. Помимо этого, вызывающие программы могут выполнять дополнительные операции, не включенные в DISC, например, очистку ОЗУ после записи на НМД и др. Посредством вызывающих программ реализованы следующие операции:

1. Запись на НМД из буфера в ОЗУ - программа MWTD.
2. Чтение в ОЗУ из буфера на НМД - программа DRDM.
3. Контроль информации на НМД - программа CNTR.
4. Запись на НМД из буфера в ОЗУ с последующей очисткой этого буфера - программа WDCM.

5. Сортировка информации из буфера на НМД в буфер в ОЗУ - программа DSAM.

Операции 1÷4 могут быть исполнены в случаях, когда буфер в ОЗУ описан в ячейках $\text{TRAKT1} \div \text{TRAKT1} + 5$, а буфер на НМД - в ячейках $\text{TRAKT2} \div \text{TRAKT2} + 5$, либо при обратном расположении адресной информации.

Программа DISC. Информация о порядке расположения описаний буферов берется из 10₈-ого разряда FUNCOD. Ее заносит вызывающая программа. По значению этого разряда в программе DISC заполняются ключевые слова SWITCH1, SWITCH2. Единица в 10-ом разряде FUNCOD /и нуль в SWITCH1 / означает, что первое из рабочих описаний, начиная с TRAKT1, отведено буферу на НМД, в обратном случае - буферу в ОЗУ. Ненулевое содержание в SWITCH заносится из ячейки $(\text{DELTR}) = \text{TRAKT2} - \text{TRAKT1}$ и является относительным адресом второго рабочего описания.

Блок-схема программы DISC показана на *рис. 2*. Программа выбирает адресную информацию из рабочих описаний буферов. Начальный адрес участка в ОЗУ /номер куба и номер ячейки/ и количество слов для обмена запоминаются в ячейках NRMOZU, NIDMA и NRDMA соответственно. Из описания буфера на НМД выбирается адрес участка на НМД. Номер цилиндра и номер головки и сектора заносятся в ячейки ADRCYL и ADRHDS. Из этих ячеек в дальнейшем берет адреса программа PDISK, осуществляющая связь с конкретным внешним устройством, в данном случае - с НМД. Информация о способе заполнения диска выбирается из 12-го разряда ячейки $\text{TRAKT}+5$ описания буфера на НМД и заносится в 11 разряд слова FUNCOD. Обнуляется признак конца цилиндра и заносится единица в LONGRF-флаг программы DISDMA^{/5/}.

Операцией JMS передается управление программе LENGTH. Данная программа анализирует адресную информацию и, если требуется, расчленяет заказанную операцию обмена на несколько простых, выполняемых за одно обращение к ВЗУ. Для этого вызываются подпрограммы QUANSC, ABNSNC, FUNWCR и CHADMD /операциями JMS /. Результатами работы подпрограмм

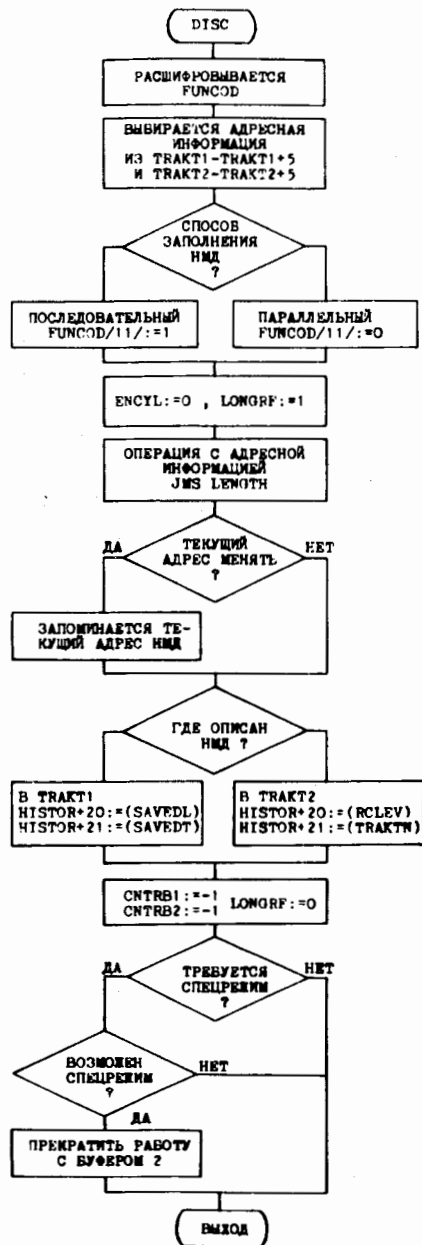


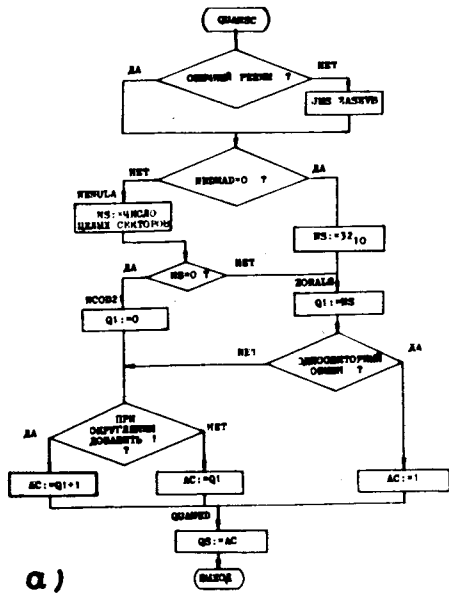
Рис. 2. Блок-схема программы DISC.

QUANSC , ABNSNC и CHADMD являются вычисленные количество слов для очередного обращения, текущие адреса на НМД и в ОЗУ и количество слов, остающихся для продолжения обмена. В случаях, когда нужно только вычислить адрес на НМД и не требуется выполнения реального обращения к ВЗУ, не происходит обращения к программе FUNWCR, которая задает нужный код операции и осуществляет обращение к PDISK. Выход из программы LENGTH происходит после полного окончания обмена или при наличии его специального режима.

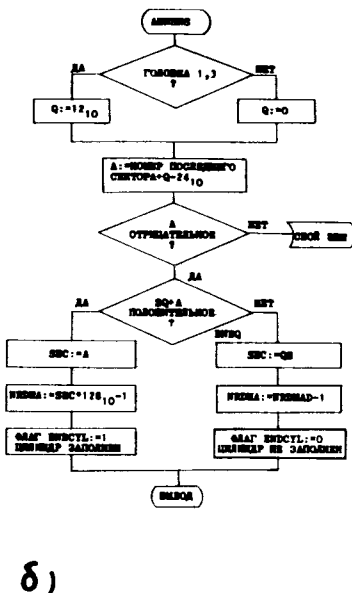
Далее в программе DISC проверяется наличие требования изменить содержимое описания буфера на НМД. Если изменение разрешено, текущий адрес на НМД, вычисленный в подпрограммах, заносится в рабочее описание буфера на НМД. В ячейках HISTOR + 20 и HISTOR + 21 запоминается служебная информация о состоянии монитора для возможного использования в последующих операциях обмена. В счетчиках для обоих буферов указывается, что работа с ними окончена. Если не требуется выполнения обмена в специальном режиме, происходит выход из программы. При наличии требования специального режима перед выходом из программы DISC в рабочем описании текущий адрес приравнивается к адресу конца буфера.

Программа QUANSC. Функция этой программы состоит в вычислении количества секторов для операции обмена. Блок-схема программы показана на рис. 3а. Обращение к ней осуществляется операцией JMS. Исходную информацию QUANSC получает в ячейке NRDMD в виде числа слов для обмена. Если в слове FUNCOD разрешен обмен рекордами максимальной длины, то происходит обращение к программе ZASEVB, которая вычисляет NRDMD для одного обращения. Значение (NRDMD) / 200₈, округленное до целого числа секторов, заносится в ячейку NS. Если NS не ноль, проверяется наличие требования односекторного обмена. Если есть, то обменивается один сектор, иначе выполняется операция округления.

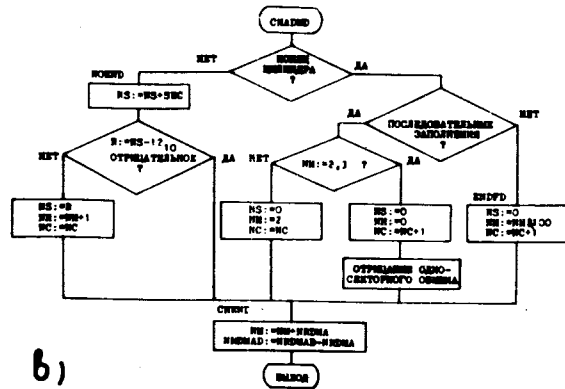
Вычисленное количество секторов передается программе ABNSNC в ячейке QS.



а)



б)



в)

Рис. 3. Блок-схемы подпрограмм. а/ Программа QUANSC. NRDMAD - количество слов для обмена; QS - полное количество секторов для обмена. б/ Программа ABNSNC. SEC - количество секторов для обмена. в/ Программа CHADMD. NC - номер цилиндра, NH - номер головки, NS - номер сектора; NM - начальный адрес в ОЗУ; NRDMA - количество слов для обмена в текущем обращении.

Программа ABNSNC принимает решение относительно длины рекорда в очередном обращении к НМД. Блок-схема программы показана на рис. 3б. В качестве исходной информации используется заказанное число секторов (QS) и текущий адрес на НМД. Программа сравнивает доступное число секторов N /от текущего адреса до конца цилиндра/ с заказанным в QS. Если $(QS) \geq N$, для выполнения очередного обращения к НМД задается N секторов и устанавливается признак окончания цилиндра. Если $(QS) < N$, для очередного обращения сохраняется неизменным заданное число секторов. В качестве результата программа ABNSNC, помимо числа секторов, определяет число слов в данном рекорде и заносит эту величину в ячейку NRDMA.

Программа CHADMD вычисляет для следующего обращения к НМД: 1/ текущий адрес на НМД; 2/ текущий адрес в ОЗУ; 3/ желаемую длину рекорда /число слов/.

Блок-схема программы показана на рис. 3в. Данная программа, как и ABNSNC, учитывает способ заполнения диска и пользуется признаком конца цилиндра, установленным предыдущими программами.

Результаты работы программы записываются в ячейки ADDRCL /номер цилиндра/, ADDRHS /номер головки и сектора/, NIDMA /начальный адрес в ОЗУ/ и NRDMAD /длина рекорда, количество слов/. Номер куба памяти NRMOZU меняют только программы монитора.

Программа ZASEVB обслуживает специальный режим работы с НМД рекордами максимальной длины. Исходную информацию программа берет из рабочих описаний буферов. Для буфера на НМД данная программа формирует первое обращение так, чтобы операция закончилась на границе цилиндра. Дальнейшие обращения выполняются с рекордами длиной в 6000₈ слов. Исключение может составить последнее обращение к буферу на НМД, длина которого, вычисленная также программой ZASEVB по рабочему описанию буфера, может оказаться меньше 6000₈ слов.

Программа FUNWCR выполняет расшифровку функции, указанной в управляющем слове FUNCOD, выбирает командный код и обращается к программе PDISK.

Программа PDISK осуществляет взаимодействие ЭВМ и НМД. Программа размещается в ОЗУ с адреса 1456 до конца страницы. Работа PDISK начинается с очистки всех флагов УУ НМД и включения обычного режима прямого доступа в память - режима доступа в последовательные ячейки памяти. Помимо этого, обновляются счетчики повторения операций, используемые программами исправления ошибок /например, программой SHORTC/.

Программа помнит текущее положение головок /номер цилиндра/. В зависимости от этого положения выбирается операция SEEK или ADDRESS RECORD путем формирования соответствующего рабочего командного кода. Далее через КД передается адрес рекорда на НМД, рабочая команда адресации и на время ожидания готовности устройства управление передается монитору посредством программ WASTAT-DISDMA. После того как найден рекорд, через КД в регистры УУ записывается адресная информация об участке в ОЗУ, инициируется прямой доступ в память и управление программами WASTAT-DISDMA опять передается монитору. По окончании обмена происходит возврат к вызывающей программе.

Программа WASTAT начинается с обращения (JMS) к программе DISDMA⁵. Управление возвращается WASTAT по готовности НМД. Далее WASTAT считывает статусную информацию в два слова STWRD1 /младшие разряды/ и STWRD2 /старшие разряды/ и анализирует ее. В случае успешного завершения операции происходит возврат к вызывающей программе, в противном случае работает аварийный алгоритм⁵. Если исчерпан аварийный алгоритм, произойдет остановка по адресу 1727. Повторить этот алгоритм можно с адреса 1715. Значение разрядов статусной информации приведено выше.

3. СЛУЖЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ

Программа записи монитора. Монитор имеет фиксированную длину и занимает постоянное место в нулевом кубе ОЗУ с нулевой ячейки до 4777.

Адрес, по которому записывается монитор на НМД, также фиксирован и находится в начале участка, занятого библиотекой. Перед записью на НМД программа вычисляет контрольную сумму записываемой версии монитора и помещает результат в нулевую ячейку ОЗУ.

Длина программы 55₈ слов. Начальный адрес - 7300. По окончании записи происходит остановка по адресу 7335.

Программа записи содержит в себе необходимую адресную информацию в следующих ячейках:

7236	ADRCYL	/адрес на НМД
7237	COMCOD	/команда
7240	NRDMA	/количество слов = длина монитора.

Операция записи определяется командой CLA IAC /7201/ в ячейке 7322.

Используемая перфолента изготовлена в BIN -формате.

Программа чтения монитора получена путем незначительной модификации программы записи. Программа проверяет правильность чтения путем сравнения вычисленной контрольной суммы со значением, прочитанным с НМД. При ошибке происходит остановка по адресу 7247.

Длина программы 65₈ слов. Начальный адрес - 7200.

По окончании чтения на телетайпе печатается фраза: MONITOR V03.02.76 и управление передается монитору. Используемая перфолента изготовлена в RIM -формате.

Программа записи библиотеки ЗМ на НМД. Программа разработана для записи на НМД библиотеки программ, организация которой описана в работе⁴.

Перед использованием этой программы в ОЗУ должен быть вызван монитор. Программа записи библиотеки использует включенную в монитор часть драйвера системного устройства /НМД/.

Данная программа содержит двоичный загрузчик перфомент, программу вычисления контрольных сумм, обращение к программе записи, содержащейся в мониторе, и некоторые вспомогательные программы. Участок ОЗУ /1000₈ слов, начиная с адреса АТ/, на который вводится библиотечная программа, засевается кодами НЛТ. Контрольные суммы вычисляются и заносятся в загрузочный модуль в соответствии с правилами из работы /4/. Адресная информация для записи загрузочного модуля внутри библиотеки определяется по номеру ЗМ, адрес формируемой на НМД версии библиотеки выбирается из монитора /ячейка DISLIB /.

Программа записи библиотеки занимает в ОЗУ адреса от 7400 до 7554 и от 7300 до 7357.

Начальный адрес 7400.

Остановка по адресу 7402 предусмотрена для того, чтобы оператор установил в читающее устройство перфоменту с очередным загрузочным модулем и указал на регистре ключей тип читающего устройства. Тип устройства определяется значением нулевого разряда регистра ключей /0 - медленное, 1 - быстрое/. Если перфолента установлена, для вывода и записи очередного ЗМ достаточно нажать клавишу CONT.

В случае неверного ввода перфоленты произойдет остановка по адресу 7415.

Если необходимо выполнить редакцию текста ЗМ с пульта при записи библиотеки, следует занести в программу записи библиотеки команду остановки на зарезервированное /командой NOP / место по адресу 7426.

Описанные программы с 1974 года работают в эксперименте /1/.

В заключение авторы благодарят Г.П.Жукова и Л.Б.Пикельнера за поддержку работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Длоугы З, Криштяк Й., Пантелеев И. ОИЯИ, РЗ- 9613, Дубна, 1976;
2. Bogdzal A.A., Brankowski J., Dady K. e.a. *Proceedings of the Second International Symposium*

on CAMAC. In: *Computer Applications, Brussels, October 14-16, 1975, IV.2-42, 285.*
HP 12557A. Cartridge Disc Interface Kit. Operating and Service Manual. USA, 1970.

3. Дади К., Дади Л., Жуков Г.П. и др. ОИЯИ, 10-9060, Дубна, 1975.
4. Дади К., Дади Л., Матеева А., Саламатин И.М. ОИЯИ, Р10-9484, Дубна, 1976.
5. Матеева А., Намсрай Ю., Саламатин И.М. ОИЯИ, Р10-10160, Дубна, 1976.

Рукопись поступила в издательский отдел
4 марта 1977 года.

Вышел в свет очередной номер журнала "Физика элементарных частиц и атомного ядра", том 8, вып. 2. Подписка на журнал проводится в агентствах и отделениях "Союзпечати", в отделениях связи, а также у общественных распространителей печати.